

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. März 2003 (06.03.2003)

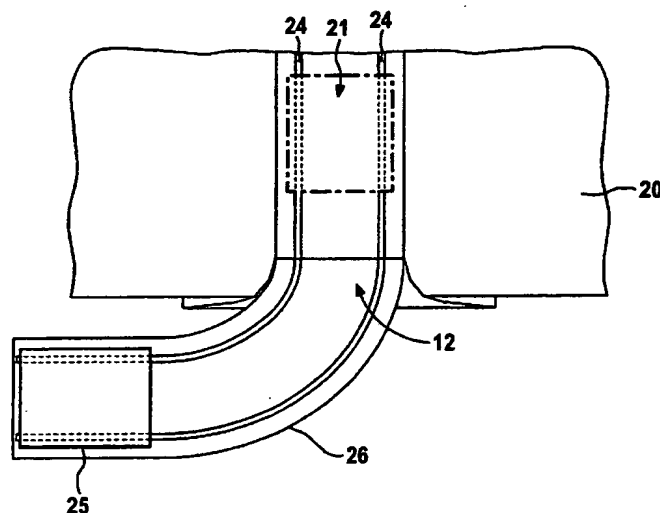
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/019218 A3(51) Internationale Patentklassifikation: **G01R 33/385**(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE02/02957**(22) Internationales Anmeldedatum:
12. August 2002 (12.08.2002)(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(25) Einreichungssprache: **Deutsch**(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**(30) Angaben zur Priorität:
101 41 405.6 23. August 2001 (23.08.2001) **DE**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]**; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KREISCHER, Ludwig** [DE/DE]; Steinwehrstr. 14 b, 91077 Dormitz (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **MAGNETIC RESONANCE DEVICE COMPRISING A MOBILE GRADIENT COIL UNIT**(54) Bezeichnung: **MAGNETRESONANZGERÄT MIT EINER VERFAHRBAREN GRADIENTENSPULENEINHEIT**

(57) Abstract: The invention relates to a magnetic resonance device having the following characteristics: a gradient coil unit (35, 55) which can be displaced on a guiding device (34, 54) arranged inside an examination chamber (31, 51) of the magnetic resonance device; an auxiliary device (36, 56) which can be displaced in relation to the examination chamber (31, 51) and which can be docked on the guiding device (34, 54) in order to extend the displacement of the gradient coil unit (35, 55); or an extension device (26) which continues the course of the guiding device (24) in a curved manner outside the examination chamber (21), in order to extend the displacement of the gradient coil unit (25); or an extension device (16) which continues the course of the guiding device (14) beyond the examination chamber (11), and a positioning device (18) which can be displaced on the guiding and extension device (14, 16) in order to displace an examination object positioned on said positioning device.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:

3. Juli 2003

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Magnetresonanzgerät beinhaltet folgende Merkmale: Eine Gradientenspuleinheit (35, 55), die auf einer innerhalb eines Untersuchungsraums (31, 51) des Magnetresonanzgeräts angeordneten Führungsvorrichtung (34, 54) verfahrbar ist, und eine bezüglich des Untersuchungsraums (31, 51) bewegbare Hilfsvorrichtung (36, 56), die für ein erweitertes Verfahren der Gradientenspuleinheit (35, 55) an die Führungsvorrichtung (34, 54) angedockt werden kann, oder eine Erweiterungsvorrichtung (26), die die Führungsvorrichtung (24) außerhalb des Untersuchungsraums (21) für ein erweitertes Verfahren der Gradientenspuleinheit (25) bogenartig fortsetzt, oder eine Verlängerungsvorrichtung (16), die die Führungsvorrichtung (14) über den Untersuchungsraum (11) hinaus fortsetzt, und eine Lagerungsvorrichtung (18), die zum Verfahren eines darauf gelagerten Untersuchungsobjekts auf der Führungs- und Verlängerungsvorrichtung (14, 16) verfahrbar ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatic Application No

PCT/DE 02/02957

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01R33/385

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 783 943 A (RICHARD MARK A ET AL) 21 July 1998 (1998-07-21) column 1, line 52 -column 1, line 65 column 3, line 51 -column 7, line 54; figures 1-3	1-3, 8-15
A	---	4-7
X	US 5 311 134 A (YAMAGATA HITOSHI ET AL) 10 May 1994 (1994-05-10) cited in the application column 3, line 44 -column 4, line 68 column 6, line 32 -column 6, line 41; figures 1,4 --- -/-	10-15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 February 2003

Date of mailing of the international search report

19/02/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lersch, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/DE 02/02957

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with Indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>EP 0 552 542 A (OTSUKA ELECTRONICS USA) 28 July 1993 (1993-07-28) column 2, line 48 -column 3, line 55 column 5, line 23 -column 5, line 55 column 7, line 19 -column 7, line 49; figures 1A, 2A, 2D</p> <p>-----</p>	<p>1-3, 9, 13-15</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/02957

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5783943	A	21-07-1998	NONE	
US 5311134	A	10-05-1994	JP 5228125 A	07-09-1993
EP 0552542	A	28-07-1993	EP 0552542 A1	28-07-1993
			JP 7194570 A	01-08-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 02/02957

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01R33/385

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 783 943 A (RICHARD MARK A ET AL) 21. Juli 1998 (1998-07-21) Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 1, Zeile 65 Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 7, Zeile 54; Abbildungen 1-3	1-3, 8-15
A	---	4-7
X	US 5 311 134 A (YAMAGATA HITOSHI ET AL) 10. Mai 1994 (1994-05-10) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 68 Spalte 6, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 41; Abbildungen 1,4 ---	10-15
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Februar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lersch, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 02/02957

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>EP 0 552 542 A (OTSUKA ELECTRONICS USA) 28. Juli 1993 (1993-07-28) Spalte 2, Zeile 48 -Spalte 3, Zeile 55 Spalte 5, Zeile 23 -Spalte 5, Zeile 55 Spalte 7, Zeile 19 -Spalte 7, Zeile 49; Abbildungen 1A,2A,2D</p> <p>-----</p>	<p>1-3,9, 13-15</p>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen zur selben Patentfamilie gehören

Internatio : Aktenzeichen

PCT/DE 02/02957

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5783943	A	21-07-1998	KEINE		
US 5311134	A	10-05-1994	JP	5228125 A	07-09-1993
EP 0552542	A	28-07-1993	EP	0552542 A1	28-07-1993
			JP	7194570 A	01-08-1995

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/019218 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01R 33/20**

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE02/02957**

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. August 2002 (12.08.2002)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
101 41 405.6 23. August 2001 (23.08.2001) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]**; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

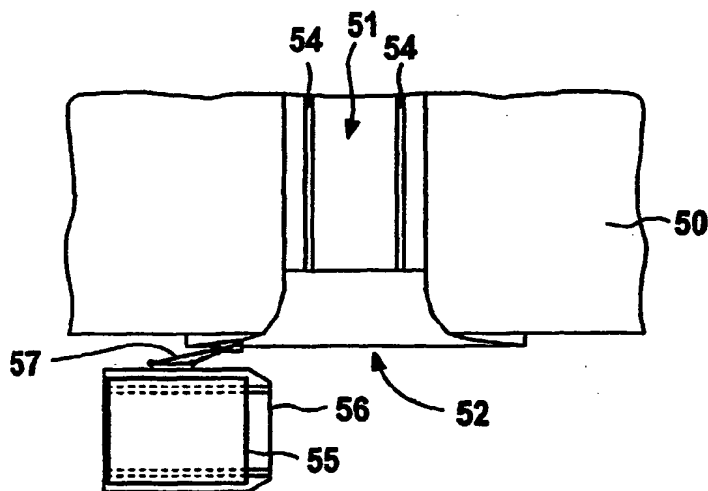
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KREISCHER, Ludwig** [DE/DE]; Steinwehrstr. 14 b, 91077 Dormitz (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **MAGNETIC RESONANCE DEVICE COMPRISING A MOBILE GRADIENT COIL UNIT**

(54) Bezeichnung: **MAGNETRESONANZGERÄT MIT EINER VERFAHRBAREN GRADIENTENSPULENEINHEIT**



(57) Abstract: The invention relates to a magnetic resonance device having the following characteristics: a gradient coil unit (35, 55) which can be displaced on a guiding device (34, 54) arranged inside an examination chamber (31, 51) of the magnetic resonance device; an auxiliary device (36, 56) which can be displaced in relation to the examination chamber (31, 51) and which can be docked on the guiding device (34, 54) in order to extend the displacement of the gradient coil unit (35, 55); or an extension device (26) which continues the course of the guiding device (24) in a curved manner outside the examination chamber (21), in order to extend the displacement of the gradient coil unit (25); or an extension device (16) which continues the course of the guiding device (14) beyond the examination chamber (11), and a positioning device (18) which can be displaced on the guiding and extension device (14, 16) in order to displace an examination object positioned on said positioning device.

(57) Zusammenfassung: Ein Magnetresonanzerät beinhaltet folgende Merkmale: Eine Gradientenspuleneinheit (35, 55), die auf einer innerhalb eines Untersuchungsraums (31, 51) des Magnetresonanzeräts angeordneten Führungsvorrichtung (34, 54) verfahrbar ist, und eine bezüglich des Untersuchungsraums (31, 51) bewegbare Hilfsvorrichtung (36, 56), die für ein erweitertes Verfahren der Gradientenspuleneinheit (35, 55) an die Führungsvorrichtung (34, 54) andockt werden kann, oder eine Erweiterungsvorrichtung (26), die die Führungsvorrichtung (24) außerhalb des Untersuchungsraums (21) für ein erweitertes Verfahren der Gradientenspuleneinheit (25) bogenartig fortsetzt, oder eine Verlängerungsvorrichtung (16), die die Führungsvorrichtung (14) über den Untersuchungsraum (11) hinaus fortsetzt, und eine Lagerungsvorrichtung (18), die zum Verfahren eines darauf gelagerten Untersuchungsobjekts auf der Führungs- und Verlängerungsvorrichtung (14, 16) verfahrbar ist.

WO 03/019218 A2

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE,

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Magnetresonanzgerät mit einer verfahrbaren Gradientenspuleneinheit

5

Die Erfindung betrifft ein Magnetresonanzgerät.

Die Magnetresonanztechnik ist eine bekannte Technik unter anderem zum Gewinnen von Bildern eines Körperinneren eines Untersuchungsobjekts. Dabei werden in einem Magnetresonanzgerät einem statischen Grundmagnetfeld, das von einem Grundfeldmagneten erzeugt wird, schnell geschaltete Gradientenfelder überlagert, die von einem Gradientensystem erzeugt werden. Ferner umfasst das Magnetresonanzgerät ein Hochfrequenzsystem, das zum Auslösen von Magnetresonanzsignalen Hochfrequenzsignale in das Untersuchungsobjekt einstrahlt, und die ausgelösten Magnetresonanzsignale aufnimmt, auf deren Basis Magnetresonanzbilder erstellt werden.

Das Magnetresonanzgerät weist einen Untersuchungsraum auf, in dem ein abzubildender Bereich des Untersuchungsobjekts zum Erstellen von Magnetresonanzbildern des abzubildenden Bereichs zu positionieren ist. Dazu umfasst das Magnetresonanzgerät in der Regel eine wenigstens in einer Richtung verfahrbare Lagerungsvorrichtung, auf der das Untersuchungsobjekt gelagert werden kann. Dabei ist durch ein Verfahren der verfahrbaren Lagerungsvorrichtung samt dem darauf gelagerten Untersuchungsobjekt das Positionieren des abzubildenden Bereichs im Untersuchungsraum möglich.

30

Beispielsweise aus der US 5,185,576 ist eine sogenannte lokale Gradientenspuleneinheit bekannt, die mit einer lokalen Hochfrequenzantenne kombiniert ist. Dabei ist die lokale Gradientenspuleneinheit mit integrierter lokaler Hochfrequenzantenne für einen speziellen Bereich des Untersuchungsobjekts, beispielsweise einen Kopf eines Patienten, ausgebildet. Dadurch ist die lokale Gradientenspuleneinheit gegenüber einem

35

fest eingebauten, für den ganzen Patienten dimensionierten Gradientenspulensystem mit kleineren Abmessungen ausführbar, was unter anderem hinsichtlich erzielbaren Gradientenstärken und Leistungsanforderungen an einen die Gradientenspuleneinheit speisenden Gradientenverstärker Vorteile bringt. Die lokale Gradientenspuleneinheit mit integrierter lokaler Hochfrequenzantenne ist dabei derart auf der Lagerungsvorrichtung befestigbar, dass sich die lokale Gradientenspuleneinheit auch bei Betrieb des Magnetresonanzgeräts und den dabei auf sie wirkenden Kräften nicht gegen die Lagerungsvorrichtung bewegt.

Des Weiteren ist aus der US 5,311,134 ein Magnetresonanzgerät bekannt, das eine feststehende, im Wesentlichen hohlzylinderförmige Basiseinheit, beinhaltend einen Grundfeldmagneten und ein gegenüber dem Grundfeldmagneten nicht bewegbares Gradientenspulensystem, umfasst. Dabei beinhaltet das Magnetresonanzgerät eine teilweise in einer Höhlung der Basiseinheit angeordnete, über die Höhlung hinausragende, schienenartige Führungsvorrichtung, auf der eine im Wesentlichen hohlzylinderförmige, verfahrbare Gradientenspuleneinheit bewegbar ist, mit der in einer Ausführungsform eine Antenneneinheit fest verbunden ist. Des Weiteren umfasst das Magnetresonanzgerät eine Patientenliege, mit der ein daraufliegender Patient sowohl in der Höhlung der Basiseinheit als auch in einer Höhlung der Gradientenspuleneinheit positionierbar ist.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Magnetresonanzgerät mit einer verfahrbaren Gradientenspuleneinheit zu schaffen, bei dem die Gradientenspuleneinheit einfach und leicht handhabbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der Ansprüche 1, 7 und 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Durch die Gegenstände der Ansprüche 1, 7 und 10 wird erreicht, dass bei einem Wechsel zwischen einem Bildaufnahmebetrieb mit und ohne der verfahrbaren Gradientenspuleneinheit kein Heben der Gradientenspuleneinheit, deren Gewicht bis zu 5 250 kg betragen kann, zum Einsetzen bzw. Herausnehmen der Gradientenspuleneinheit in den bzw. aus dem Untersuchungsraum notwendig ist. Weil kein Heben der Gradientenspuleneinheit durchgeführt werden muss, ist auch ein ansonsten dafür vorgesehener Kran oder Lift verzichtbar. Der Wechsel kann vielmehr 10 durch ein leichtgängiges Verfahren der Gradientenspuleneinheit auf einer waagerechten Ebene vollzogen werden.

Bei einem Bildaufnahmebetrieb ohne die verfahrbare Gradientenspuleneinheit ist bei Anordnungen entsprechend den Ansprüchen 1 und 7 die Gradientenspuleneinheit derart neben einer 15 Öffnung des Untersuchungsraums positionierbar, dass ein maximales Ausfahren einer Lagerungsvorrichtung durch diese Öffnung nicht behindert wird. Des Weiteren entsteht durch das Parken der Gradientenspuleneinheit neben der Öffnung, verglichen mit der maximal durch die Öffnung ausgefahrenen Lagerungsvorrichtung, kein zusätzliches Platzverfordernis hinter 20 der Öffnung. Dadurch wird ein einzuhaltender Mindestabstand zwischen der Öffnung und einer der Öffnung zugewandten Wand eines Aufstellungsraums oder einer Abschirmkabine nicht vergrößert. Das ungehinderte maximale Ausfahren der Lagerungsvorrichtung ist dabei insbesondere bei einer Angiographie peripherer Gefäße eines Patienten und/oder bei Ganzkörperabbildungen, insbesondere bei Magnetresonananzgeräten mit einem 25 Grundfeldmagneten kurzer Länge, von besonderer Bedeutung. Dabei wird insbesondere mit der Anordnung entsprechend Anspruch 1 eine gute Zugänglichkeit zum Untersuchungsraum gewährleistet. 30

Bei einer Anordnung entsprechend dem Anspruch 10 ist zwar für 35 ein maximales Ausfahren der Lagerungsvorrichtung durch die Öffnung des Untersuchungsraums bei einem gleichzeitigen Nichtbenutzen der Gradientenspuleneinheit ein vergrößerter

Raum hinter der Öffnung vorzusehen, dafür wird eine im Untersuchungsraum angeordnete Führungsvorrichtung sowohl für die Lagerungsvorrichtung als auch für die Gradientenspuleneinheit genutzt.

5

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Dabei zeigen:

10 Figur 1 ausschnittsweise einen waagerechten Längsschnitt durch ein Magnetresonanzgerät mit einer Verlängerungsvorrichtung für eine Führungsvorrichtung einer verfahrbaren Gradientenspuleneinheit,

15 Figur 2 ausschnittsweise einen waagerechten Längsschnitt durch ein Magnetresonanzgerät mit einer bogenartigen Erweiterungsvorrichtung für eine Führungsvorrichtung einer verfahrbaren Gradientenspuleneinheit,

20 Figuren 3 und 4 ausschnittsweise waagerechte Längsschnitte durch ein Magnetresonanzgerät mit einer verfahrbaren Hilfsvorrichtung für eine verfahrbare Gradientenspuleneinheit und

25 Figuren 5 bis 7 ausschnittsweise waagerechte Längsschnitte durch ein Magnetresonanzgerät mit einer verschwenkbaren Hilfsvorrichtung für eine verfahrbare Gradientenspuleneinheit.

Die Figur 1 zeigt als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung
30 ausschnittsweise einen waagerechten Längsschnitt durch ein Magnetresonanzgerät mit einer Verlängerungsvorrichtung 16. Dabei umfasst das Magnetresonanzgerät eine im Wesentlichen hohlzylinderförmige Basiseinheit 10, in deren Höhlung ein Untersuchungsraum 11 angeordnet ist. Die Basiseinheit 10 um-
35 fasst dabei zum Erzeugen eines statischen Grundmagnetfeldes einen supraleitenden Grundfeldmagneten, zum Erzeugen von Gradientenfeldern ein fest eingebautes Gradientenspulensystem

und zum Senden von Hochfrequenzsignalen sowie zum Empfangen von Magnetresonanzsignalen ein ebenfalls fest eingebautes Antennensystem.

5 Zum Einbringen eines Untersuchungsobjekts in den Untersuchungsraum 11 umfasst das Magnetresonanzgerät eine verfahrbare Lagerungsvorrichtung 18. Dabei ist die Lagerungsvorrichtung 18 auf einer in der Figur 1 nicht dargestellten, einer Öffnung 12 gegenüberliegenden Öffnung der Höhlung vollständig
10 aus dem Untersuchungsraum 11 ausfahrbar, von dort aus in den Untersuchungsraum 11 einfahrbar und durch die Öffnung 12 maximal bis zu der mit gestrichelten Linien dargestellten Position ausfahrbar.

15 Im Untersuchungsraum 11 des Magnetresonanzgeräts ist eine Führungsvorrichtung 14 angeordnet, die durch die Verlängerungsvorrichtung 16 über den Untersuchungsraum 11 hinaus fortgesetzt ist. Dabei dienen die Führungs- und Verlängerungsvorrichtung 14 und 16 sowohl als Gleitweg für die Lagerungsvorrichtung 18 als auch zum Führen einer verfahrbaren
20 Gradientenspuleneinheit 15 auf einer durch die Vorrichtungen 14 und 16 vorgegebenen waagerechten Ebene.

Die verfahrbare Gradientenspuleneinheit 15 umfasst dabei zum
25 Erzeugen von Gradientenfeldern wenigstens eine bis hinauf zu drei Gradientenspulen und je nach Einsatzerfordernissen gegebenenfalls zu den Gradientenspulen zugehörige Abschirmspulen, Kühl- und Shim-Einrichtungen und kann mit einer lokalen Hochfrequenzantenne kombiniert sein. Die für ein Versorgen der
30 Gradientenspuleneinheit 15 notwendigen elektrischen Anschlussleitungen und gegebenenfalls Kühlversorgungsleitungen sind dabei flexibel ausgebildet und sowohl mit der Gradientenspuleneinheit 15 als auch mit einem feststehenden Teil des Magnetresonanzgeräts fest verbunden.

35

Die verfahrbare Gradientenspuleneinheit 15 ist dabei derart hohlzylinderförmig ausgebildet, dass sie einen Kopf eines Pa-

tienten aufzunehmen vermag. Dementsprechend ist dazu die Lagerungsvorrichtung 18 an dem der Gradientenspuleneinheit 15 zugewandten Ende derart ausgebildet, dass sie in eine Höhlung der Gradientenspuleneinheit 15 einfahrbar ist, so dass ein
5 entsprechend auf der Lagerungsvorrichtung 18 gelagerter Patient durch ein Verfahren der Lagerungsvorrichtung 18 mit dem Kopf in die Gradientenspuleneinheit 15 einbringbar ist.

Eine Länge der Verlängerungsvorrichtung 16 ist dabei derart
10 gewählt, dass bei einem Bildaufnahmebetrieb des Magnetresonanzgeräts ohne die Gradientenspuleneinheit 15 und, wie in Figur 1 dargestellt, bei maximal durch die Öffnung 12 ausgefahrener Lagerungsvorrichtung 18 die Verlängerungseinheit 16 die Gradientenspuleneinheit 15 in einer mit dicker durchgezogener Linie dargestellten Stellung noch zu tragen vermag.
15

Für einen Bildaufnahmebetrieb unter Verwendung der Gradientenspuleneinheit 15 ist bei nur mäßig weit in den Untersuchungsraum 11 eingefahrener oder komplett aus dem Untersuchungsraum 11 ausgefahrener Lagerungsvorrichtung 18 die Gradientenspuleneinheit 15 aus der mit dicker durchgezogener Linie dargestellten Stellung durch ein waagerechtes Bewegen entlang der Verlängerungs- und Führungsvorrichtung 14 und 16 in den Untersuchungsraum 11 hinein zu verfahren und in einer
20 mit dicker strichpunktierter Linie dargestellten Stellung im Untersuchungsraum 11 zu fixieren. Daran anschließend kann durch ein Verfahren der Lagerungsvorrichtung 18 samt des entsprechend darauf gelagerten Patienten der Kopf des Patienten in der Gradientenspuleneinheit 15 positioniert werden.
25

30 In einer Ausführungsform ist eine lokale Hochfrequenzantenne, insbesondere für einen Kopf des Patienten, in die Gradientenspuleneinheit 15 einfahrbar und auf der Lagerungsvorrichtung 18 fixierbar ausgebildet, so dass die Hochfrequenzantenne,
35 die auf der Lagerungsvorrichtung 18 am der Gradientenspuleneinheit 15 zugewandten Ende fixierte ist, durch ein Verfahren der Lagerungsvorrichtung 18 in die im Untersuchungsraum 11

positionierte Gradientenspuleneinheit 15 ein- und ausfahrbar ist.

5 In einer weiteren Ausführungsform ist die Gradientenspulen-
einheit 15 hohlzylinderförmig mit zwei Aussparungen ausgebil-
det, so dass sie einen Kopf eines Patienten samt seiner
Schultern aufzunehmen vermag, wodurch neben einem reinen Ab-
bilden des Kopfes auch noch ein Halsbereich des Patienten mit
10 aufnehmbar ist. Eine derartige Gradientenspule, allerdings in
nicht verfahrbarer Ausbildung, ist in der DE 198 29 298 C2
beschrieben.

Die Figur 2 zeigt als ein weiteres Ausführungsbeispiel der
Erfindung ausschnittsweise einen waagerechten Längsschnitt
15 durch ein Magnetresonanzgerät mit einer bogenartigen Erweite-
rungsvorrichtung 26. Dabei umfasst das Magnetresonanzgerät
eine im Wesentlichen hohlzylinderförmige Basiseinheit 20, die
entsprechend der der Figur 1 ausgebildet ist. In einer Höh-
lung der Basiseinheit 20 ist dabei ein Untersuchungsraum 21
20 angeordnet, der zum Führen einer verfahrbaren Gradientenspule-
neinheit 25 innerhalb des Untersuchungsraums 21 eine Füh-
rungsvorrichtung 24 aufweist. Dabei schließt sich zum Fort-
setzen der Führungsvorrichtung 24 an einer Öffnung 22 des Un-
tersuchungsraums 21 die bogenartige Erweiterungsvorrichtung
25 26 an, so dass die verfahrbare Gradientenspuleneinheit 25 auf
einer durch die Erweiterungs- und Führungsvorrichtung 24 und
26 definierten waagerechten Ebene verfahrbar ist.

Für einen Betrieb des Magnetresonanzgeräts unter Nutzung der
30 verfahrbaren Gradientenspuleneinheit 25 ist die Gradienten-
spuleneinheit 25, in eine mit dicker strichpunktierter Linie
dargestellte Stellung zu bringen und entsprechend zu fixie-
ren. Für einen Betrieb ohne die Gradientenspuleneinheit 25
wird die Gradientenspuleneinheit 25 in eine mit dicker durch-
35 gezogener Linie dargestellte Stellung gebracht und in dieser
entsprechend arretiert. Dabei ist insbesondere die Erweite-
rungsvorrichtung 26 derart ausgebildet, dass eine nicht dar-

gestellte verfahrbare Lagerungsvorrichtung, die durch eine nicht dargestellte, der Öffnung 22 gegenüberliegende Öffnung der Höhlung eingefahren wird, ohne Behinderung durch die Erweiterungsvorrichtung 26 durch die Öffnung 22 hindurch maximal ausfahrbar ist.

Die Figuren 3 und 4 zeigen als ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ausschnittsweise waagerechte Längsschnitte durch ein Magnetresonanzgerät mit einer verfahrbaren Hilfsvorrichtung 36. Dabei umfasst das Magnetresonanzgerät eine im Wesentlichen hohlzylinderförmige Basiseinheit 30, die entsprechend der der Figur 1 ausgebildet ist. In einer Höhlung der Basiseinheit 30 ist dabei ein Untersuchungsraum 31 angeordnet, der zum Führen einer verfahrbaren Gradientenspuleinheit 35 eine Führungsvorrichtung 34 aufweist.

In der Figur 3 ist die Gradientenspuleinheit 35 auf der verfahrbaren Hilfsvorrichtung 36 arretiert und die Hilfsvorrichtung 36 samt der Gradientenspuleinheit 35 ist neben einer Öffnung 32 der Höhlung geparkt, so dass das Magnetresonanzgerät ohne die Gradientenspuleinheit 35 und ohne eine Behinderung durch die Gradientenspuleinheit 35 betreibbar ist. In diesem Betriebszustand ist auch eine nicht dargestellte Lagerungsvorrichtung ohne Einschränkungen durch die Gradientenspuleinheit 35 in den Untersuchungsraum 31 ein- und ausfahrbar. Die verfahrbare Hilfsvorrichtung 36 ist dabei derart ausgebildet, dass sie zum Einbringen bzw. Herausnehmen der Gradientenspuleinheit 35 an die Führungsvorrichtung 34 andockbar ist, so dass die Gradientenspuleinheit 35 auf einer durch die Führungs- und Hilfsvorrichtung 34 und 36 bestimmten waagerechten Ebene verfahrbar ist.

Die Figur 4 zeigt die an die Führungsvorrichtung 34 andockte Hilfsvorrichtung 36. Dabei kann nach einem Lösen der Arretierung der Gradientenspuleinheit 35 mit der Hilfsvorrichtung 36 die Gradientenspuleinheit 35 leichtgängig von Hand oder per Motorantrieb von der Hilfsvorrichtung 36 auf die

Führungsvorrichtung 34 in den Untersuchungsraum 31 hinein verfahren werden und dort in einer vorgebbaren Stellung fixiert werden.

5 Die Figuren 5 bis 7 zeigen als ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ausschnittsweise waagerechte Längsschnitte durch ein Magnetresonanzgerät mit einer verschwenkbaren Hilfsvorrichtung 56. Dabei umfasst das Magnetresonanzgerät eine im Wesentlichen hohlzylinderförmige Basiseinheit 50, die
10 entsprechend der der Figur 1 ausgebildet ist. In einer Höhlung der Basiseinheit 50 ist dabei ein Untersuchungsraum 51 angeordnet, der zum Führen einer verfahrbaren Gradientenspuleneinheit 55 eine Führungsvorrichtung 54 aufweist. Des Weiteren umfasst das Magnetresonanzgerät die verschwenkbare
15 Hilfsvorrichtung 56, die zum Verschwenken um eine vertikale Achse über ein Scharnier 57 mit der Basiseinheit 50 verbunden ist. Dabei kann auf der Hilfsvorrichtung 56 die Gradientenspuleneinheit 55 arretiert werden. Die Hilfsvorrichtung 56 ist dabei derart verschwenkbar ausgebildet, dass die Hilfs-
20 vorrichtung 56 zum Fortsetzen der Führungsvorrichtung 54 an diese andockbar ist und somit die Gradientenspuleneinheit 55 auf einer durch die Hilfs- und Führungsvorrichtung 54 und 56 definierten waagerechten Ebene verschiebbar ist. Bei der verschwenkbaren Hilfsvorrichtung 56 können mit besonderem
25 Vorteil die für ein Versorgen der Gradientenspuleneinheit 55 notwendigen elektrischen Anschlussleitungen und gegebenenfalls Kühlversorgungsleitungen kurz ausgebildet sein.

Die Figur 5 zeigt dabei die Hilfsvorrichtung 56 mit der darauf arretierten Gradientenspuleneinheit 55 in einer neben einer Öffnung 52 der Höhlung verschwenkten Stellung. Diese Stellung ist für einen Betrieb des Magnetresonanzgeräts ohne Nutzung der Gradientenspuleneinheit 55 typisch. Dabei kann eine nicht dargestellte Lagerungsvorrichtung, beispielsweise
35 unter Nutzung der Führungsvorrichtung 54, im Untersuchungsraum 51 ohne Behinderung durch die Gradientenspuleneinheit 55 verfahren werden.

Um das Magnetresonanzgerät mit der Gradientenspuleneinheit 55 zu betreiben, ist die Hilfsvorrichtung 56 mit darauf arretierter Gradientenspuleneinheit 55 in Richtung des Untersuchungsraums 51 zu verschwenken. Dazu zeigt Figur 6 exemplarisch eine Zwischenstellung der Verschwenkbewegung.

Figur 7 zeigt schließlich die abgeschlossene Verschwenkbewegung mit der an die Führungsvorrichtung 54 andockten Hilfsvorrichtung 56. Nach einem Lösen der Arretierung kann die Gradientenspuleneinheit 55 von der Hilfsvorrichtung 56 aus auf die Führungsvorrichtung 54 aufgleiten, in den Untersuchungsraum 51 hinein gleitend verschoben werden und im Untersuchungsraum 51 fixiert werden, um sodann das Magnetresonanzgerät mit der Gradientenspuleneinheit 55 zu betreiben.

Patentansprüche

1. Magnetresonanzgerät, beinhaltend folgende Merkmale:

- Eine Gradientenspuleneinheit (35, 55), die auf einer innerhalb eines Untersuchungsraums (31, 51) des Magnetresonanzgeräts angeordneten Führungsvorrichtung (34, 54) verfahrbar ist, und
- eine bezüglich des Untersuchungsraums (31, 51) bewegbare Hilfsvorrichtung (36, 56), die für ein erweitertes Verfahren der Gradientenspuleneinheit (35, 55) an die Führungsvorrichtung (34, 54) angedockt werden kann.

2. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 1, wobei die Gradientenspuleneinheit (35, 55) auf der Hilfsvorrichtung (36, 56) arretierbar ist.

3. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Hilfsvorrichtung (36) verfahrbar ist.

4. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Hilfsvorrichtung (56) verschwenkbar ist.

5. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 4, wobei die Hilfsvorrichtung (56) um eine vertikale Achse verschwenkbar ist.

6. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die Hilfsvorrichtung (56) über ein Scharnier (57) mit einem feststehenden Teil des Magnetresonanzgeräts verbunden ist.

7. Magnetresonanzgerät, beinhaltend folgende Merkmale:

- Eine Gradientenspuleneinheit (25), die auf einer innerhalb eines Untersuchungsraums (21) des Magnetresonanzgeräts angeordneten Führungsvorrichtung (24) verfahrbar ist, und
- eine Erweiterungsvorrichtung (26), die die Führungsvorrichtung (24) außerhalb des Untersuchungsraums (21) für ein er-

weitertes Verfahren der Gradientenspuleneinheit (25) bogenartig fortsetzt.

8. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine Lagerungsvorrichtung des Magnetresonanzgeräts zum Verfahren eines darauf gelagerten Untersuchungsobjekts auf der Führungsvorrichtung (24, 34, 54) verfahrbar ist.

9. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Untersuchungsraum (21, 31, 51) wenigstens zwei gegenüberliegende Öffnungen aufweist und eine Lagerungsvorrichtung des Magnetresonanzgeräts zum Verfahren eines darauf gelagerten Untersuchungsobjekts von der einen Öffnung her und die Gradientenspuleneinheit (25, 35, 55) von der anderen Öffnung (22, 32, 52) her in den Untersuchungsraum (21, 31, 51) hinein verfahrbar sind.

10. Magnetresonanzgerät, beinhaltend folgende Merkmale:

- Eine Lagerungsvorrichtung (18), die zum Verfahren eines darauf gelagerten Untersuchungsobjekts auf einer innerhalb eines Untersuchungsraums (11) des Magnetresonanzgeräts angeordneten Führungsvorrichtung (14) verfahrbar ist,
- eine Verlängerungsvorrichtung (16), die die Führungsvorrichtung (14) über den Untersuchungsraum (11) hinaus fortsetzt, und
- eine verfahrbare Gradientenspuleneinheit (15), die auf der Führungs- und Verlängerungsvorrichtung (14, 16) verfahrbar ist.

11. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 10, wobei der Untersuchungsraum (11) wenigstens zwei gegenüberliegende Öffnungen aufweist und die Lagerungsvorrichtung (18) von der einen Öffnung her und die Gradientenspuleneinheit (15) von der anderen Öffnung (12) her in den Untersuchungsraum (11) hinein verfahrbar sind.

12. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 10 oder 11,
wobei die Verlängerungsvorrichtung (16) eine derartige
Länge aufweist, dass sie auch bei maximal in den Untersu-
chungsraum (11) eingefahrener Lagerungsvorrichtung (18) die
5 Gradientenspuleneinheit (15) führen kann.

13. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
wobei die Gradientenspuleneinheit (15, 25, 35, 55) in we-
nigstens einer Stellung im Untersuchungsraum (11, 21, 31, 51)
10 fixierbar ist.

14. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
wobei durch die Führungsvorrichtung (14, 24, 34, 54) das
Verfahren der Gradientenspuleneinheit (15, 25, 35, 55) auf
15 einer waagerechten Ebene vorgegeben ist.

15. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
wobei die Gradientenspuleneinheit (15, 25, 35, 55) für ein
Untersuchen eines Kopfes eines Patienten ausgebildet ist.

1/4

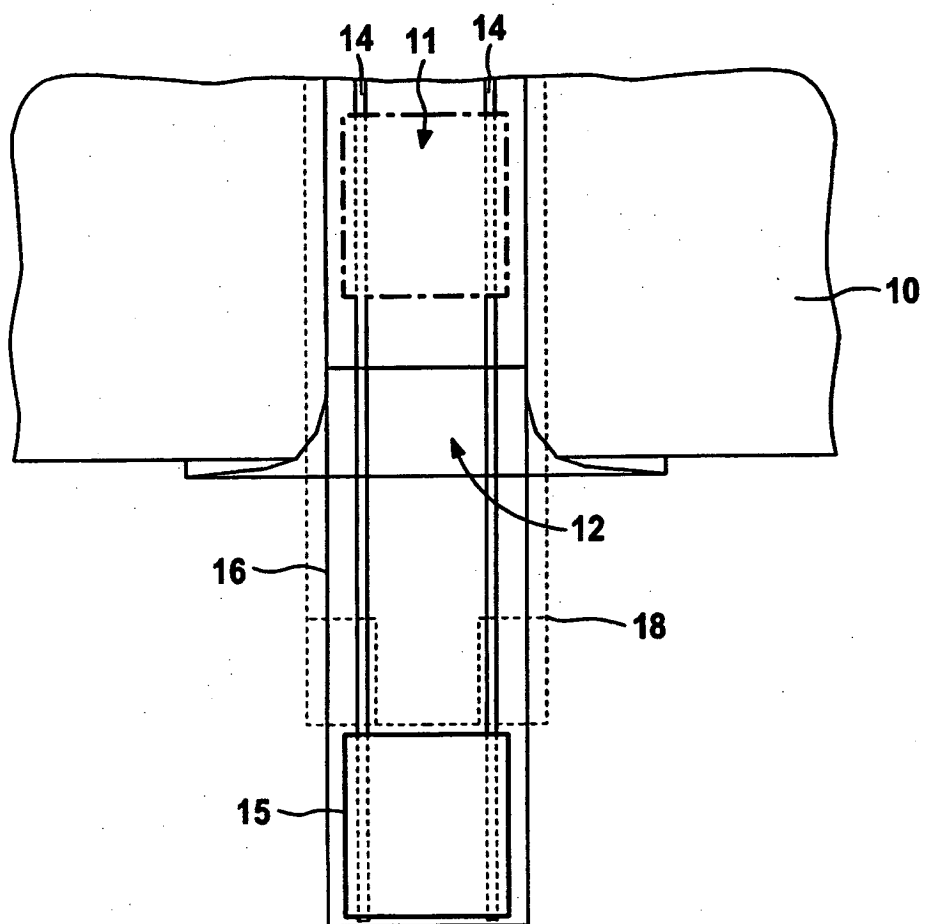


FIG 1

2/4

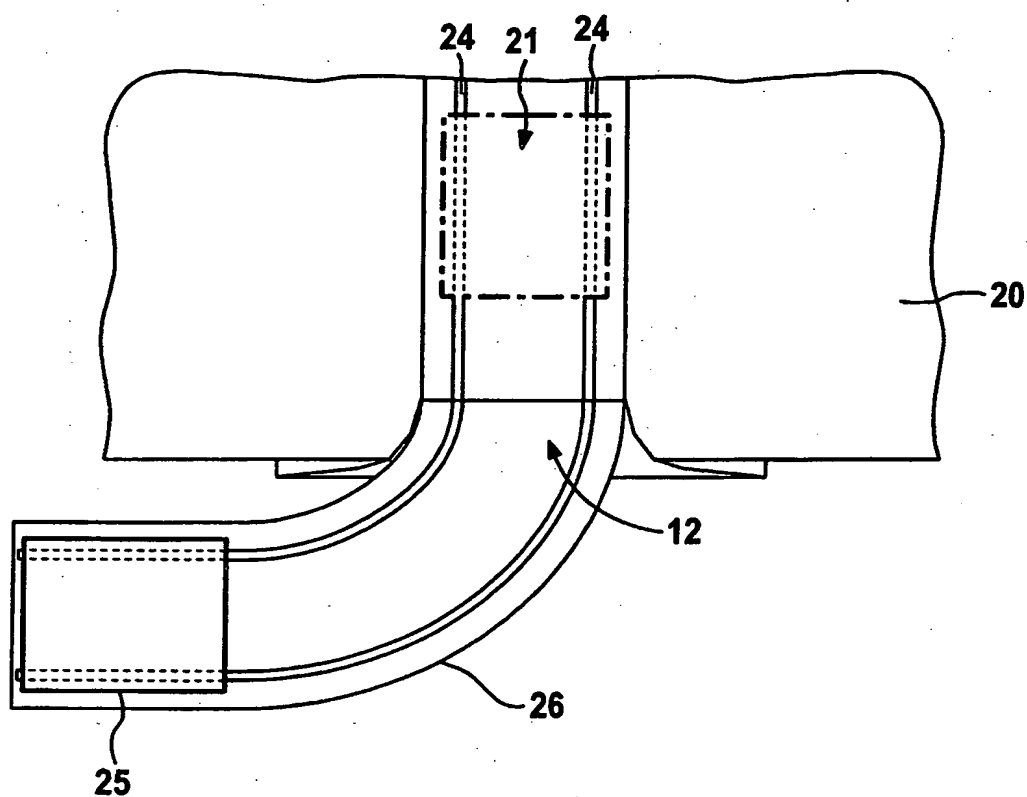
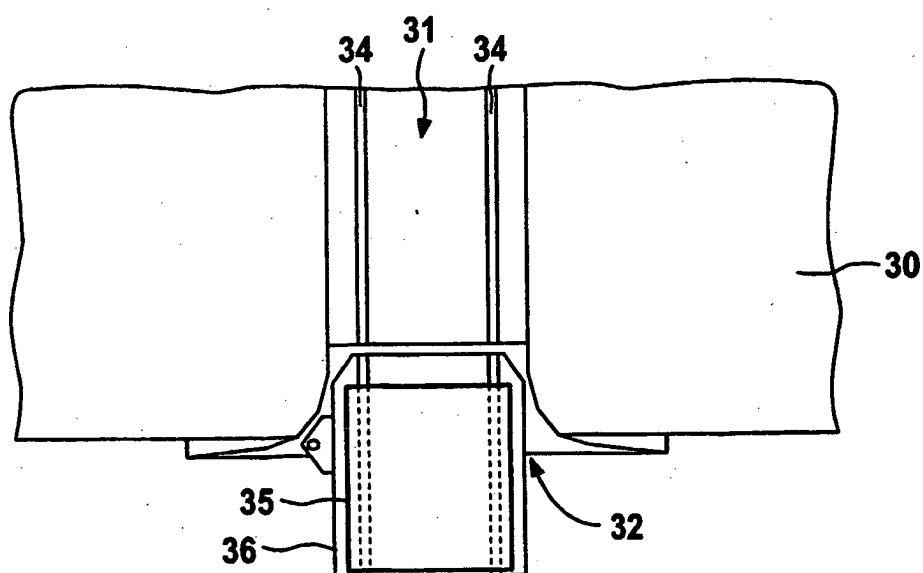
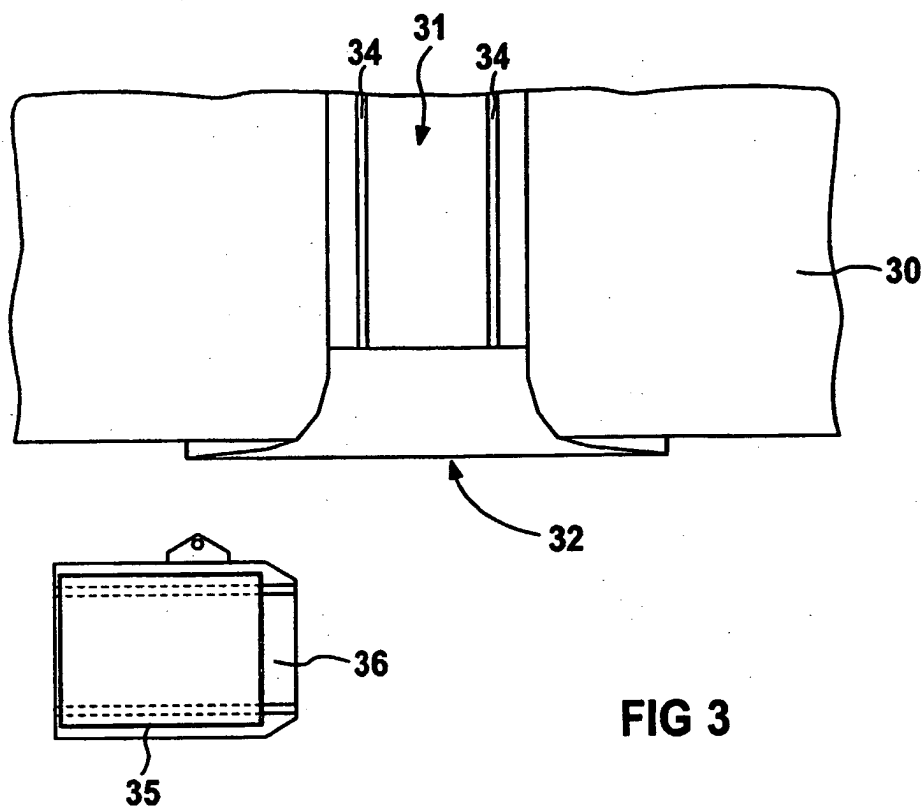
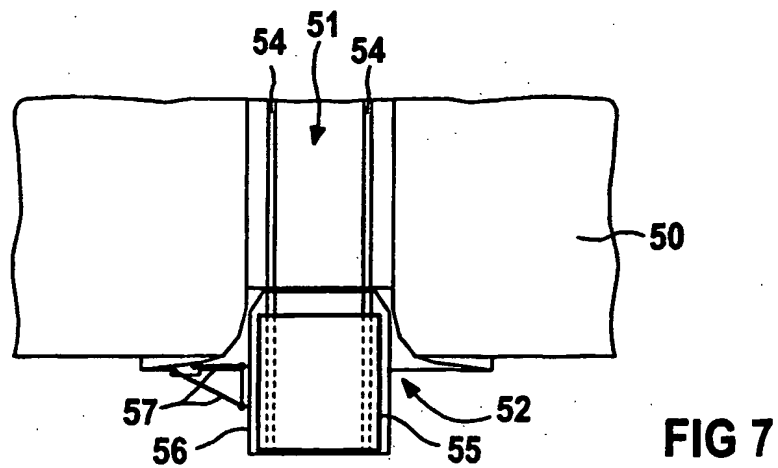
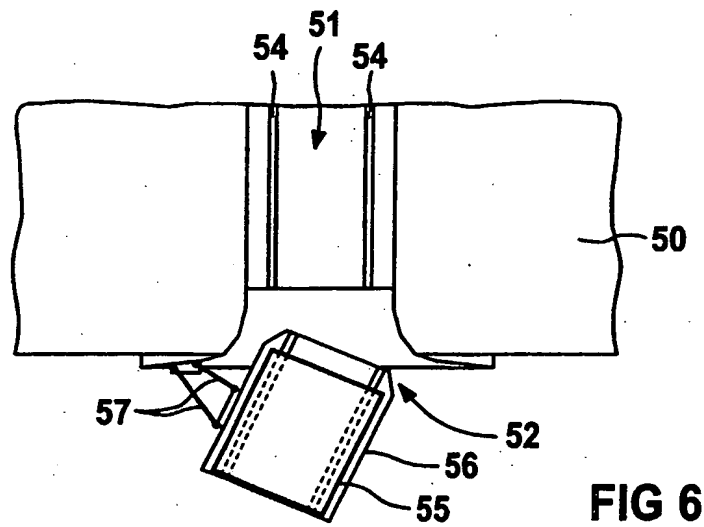
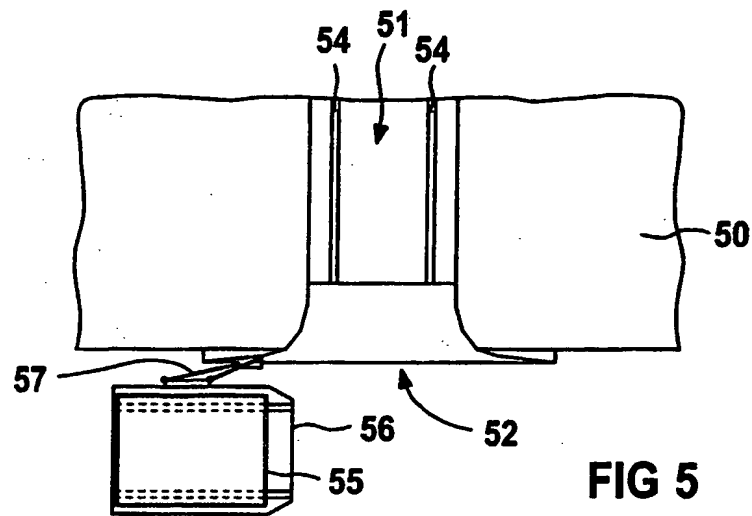


FIG 2

3/4



4/4



THIS PAGE BLANK (USPTO)